

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

ZSC 312/2 - Ilmu Mekanik Statistik

Masa : [2 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

- 1.(a) Apakah kebarangkalian bagi mendapat 5 mata kurang daripada 3 biji dadu. (25/100)
- (b) Di dalam suatu pepejal berhablur yang monoatom, tiap-tiap atom boleh mengisikan tapak kekisi yang sekata (regular lattice site) atau tapak interstis (interstitial site). Anggapkan bilangan tapak interstis sama dengan bilangan tapak sekata dan ini adalah sama dengan bilangan atom N . Kirakan entropi bagi hablur tersebut di dalam keadaan apabila n atom daripada jumlah atom N berada di tapak interstis. (50/100)
- (c) Suatu sistem yang mengandungi 8 ion magnet dengan spin $\frac{1}{2}$ dan momen magnet μ_0 , berada di dalam medan magnet luar B pada suhu T . Jikalau sistem tersebut mempunyai momen magnet total $4\mu_0$ hitungkan entropi sistem tersebut. (25/100)
2. Suatu hablur magnet mempunyai N ion magnet dengan spin $\frac{1}{2}$ dan momen magnet μ_0 . Hablur tersebut diletakkan di dalam keseimbangan terma pada suhu T carikan momen magnet (net) bagi hablur tersebut. Gunakan kenyataan pada keadaan ini tenaga bebas Helmholtz adalah minimum. (100/100)

...2/-

- 2 -

- 3.(a) Di dalam suatu gas monoatom 2-dimensi, zarah-zarah boleh bergerak bebas dalam suatu satah, tetapi terkandung di dalam suatu keluasan A. Fungsi pemetakan bagi sistem tersebut dengan N zarah diberi oleh

$$Z = \frac{A}{h^2} 2\pi mkT$$

Daripada ungkapan di atas terbitkan

- [i] muatan haba
- [ii] tenaga bebas helmholtz
- [iii] entropi

bagi gas monoatom 2-dimensi tersebut.

(70/100)

- (b) Diberi

$$dN = N \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{m}{kT}\right)^{3/2} v^2 e^{-mv^2/2kT} dv$$

(dN ialah bilangan molekul di dalam sistem gas unggul yang mempunyai halaju di antara v dan v + dv).
Tunjukkan halaju barangkalian termungkin molekul

di dalam sistem gas ialah $\left(\frac{2kT}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$.

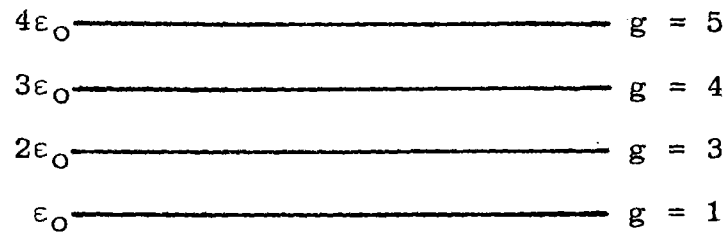
(30/100)

- 4.(a) Lima zarah yang tidak boleh dibezakan, ditaburkan kepada empat paras tenaga. Tiap-tiap paras mempunyai kedegeneratan g dan tenaga seperti di dalam rajah 1. Tunjukkan keadaan-keadaan makro yang mungkin untuk sistem ini jika zarah-zarah tersebut mengikuti

- [i] statistik Bose-Einstein
- [ii] statistik Fermi-Dirac

Jumlah tenaga sistem U ialah $12\epsilon_0$. Kirakan juga bilangan keadaan mikro untuk tiap-tiap keadaan makro yang berkenaan.

- 3 -



Rajah 1

(60/100)

- (b) Tunjukkan bahawa pada OK fungsi taburan Fermi-Dirac, f , bermaksud bahawa paras-paras tenaga yang bertenaga kurang daripada ϵ_F (paras Fermi) diisikan dengan penuh manakala paras-paras yang bertenaga lebih daripada ϵ_F adalah kosong

Tunjukkan bahawa $-\frac{\partial f}{\partial \epsilon}$ pada paras Fermi mempunyai nilai $(4kT)^{-1}$.

(40/100)

- oooOooo -